

gestellt, dieselben in verschieden feuchtem Zustande nachgepreßt und die Preßlinge mit auf gewöhnliche Weise verformten Steinchen zusammen im Versuchsofen bei verschieden hohen Temperaturen, welche mit Segerkegeln ermittelt bez. kontrolliert wurden, gebrannt.

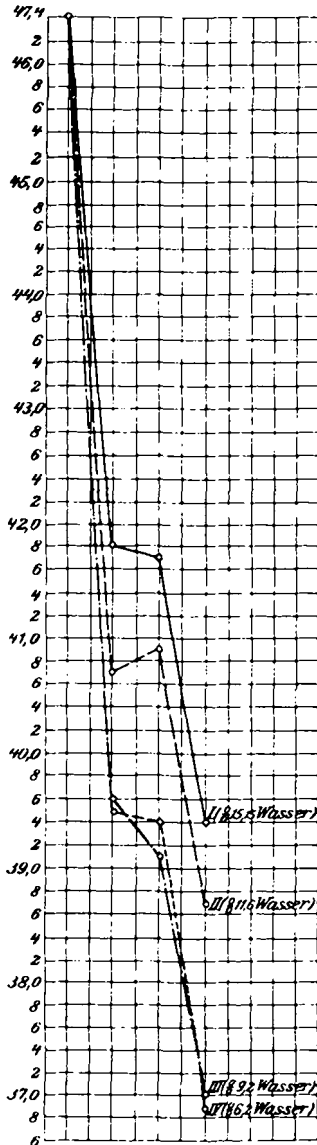


Fig. 1.

Die Resultate dieser Versuchsreihe sind in der beistehenden Tabelle verzeichnet.

Die Steinchen A sind durch einfaches Verformen hergestellt. Die Steinchen B wurden mit einem Wassergehalt von ca. 12 Proz., die Steinchen C mit einem solchen von ca.  $6\frac{1}{2}$  Proz. aus den feuchten Steinchen A — unter einem Drucke von 4410 kg pro qcm — nachgeformt.

Es geht aus der Zusammenstellung hervor, daß die hydraulisch gepreßten wie die nicht gepreßten, einfach verformten Steine,

beim Brennen bei den verschiedenen Temperaturen um etwa gleichviel an Volum abnehmen, daß also das Schwinden im Feuer durch das Nachpressen nicht vermindert wird. Außerdem sieht man, wie mit steigender Temperatur die Porosität sich vermindert, das Raumgewicht des Scherbens dagegen zunimmt.

Das Resultat der Untersuchung läßt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die nachgepreßten Steine nehmen einen kleineren Raum ein als die einfach verformten Steinchen.
2. Volum und Porosität der Steine hängt in quantitativer Hinsicht vom Wassergehalt der der Pressung unterworfenen Masse ab. Mit je geringerem Wassergehalt die Masse nachgepreßt wird, ein desto kleineres Volumen nimmt auch der Preßling ein, desto dichter wird der Stein ausfallen.
3. Es existiert eine Grenze im Wassergehalt, über welche hinaus die Dichtigkeit der Masse durch Pressen nicht mehr zunimmt.
4. Beim Brennen schwinden gepreßte wie nicht nachgepreßte Steine etwa um gleichviel — das Schwinden im Feuer wird durch das Nachpressen nicht vermindert.

### Zur Prüfung von Kohlen.

Von O. Bender, Wiesbaden.

Die Verkokungsprobe eines Brennmaterials wird bekanntlich ausgeführt, indem man 1 bis 2 g der fein gepulverten Substanz in einem gut bedeckten Platintiegel so lange erhitzt, bis jede Gasentwicklung aufgehört hat, und den zurückbleibenden Koks wägt, außerdem kann man aus der Form und dem Aussehen des erhaltenen Kokskuchens für die Verwendung der Kohlen sehr wertvolle Schlüsse ziehen, so daß diese einfache und schnell auszuführende Bestimmung dem Kohlenchemiker oft weitgehendere Kriterien für die praktische Verwendung einer Kohlensorte gibt, als die Elementaranalyse. Die Darstellung von Koks hatte in ihrem Anfangsstadium wohl nur den Zweck, die abfallende minderwertige Feinkohle durch den Verkokungsprozeß in größere feste Stücke zu verwandeln, um dieselben für die Hochofen verwenden zu können, die früher nur mit Holzkohlen betrieben wurden. Diesen Verhältnissen entsprechend wurden auch die Unter-

suchungsmethoden der Kohlen angepaßt. Um möglichst gleiche Verhältnisse mit dem Betrieb zu haben, wurden und werden die Verkokungsproben, wie oben bemerkt, nur mit feingepulvertem Material ausgeführt. In Betracht der sonstigen Verwendungen der Kohlen ist es jedoch auch wünschenswert, das Verhalten von Stückkohlen oder größeren Stücken in der Hitze zu kennen; es kommen hier besonders in Betracht die Magerkohlen und Anthracite, welche letztere ja in Amerika Verwendung im Hochofen finden, was bei diesen älteren Kohlen in Deutschland nicht gehen soll. Ich habe schon vor längerer Zeit in dieser Beziehung Beobachtungen gemacht, welche darauf hinweisen, nicht bloß das Verhalten von Kohlenpulver beim Verkoken zu beobachten. So bemerkte ich bei jüngeren Kohlen, die in feingepulvertem Zustande nicht das geringste Backvermögen hatten, sondern nach dem Verkoken ebenso locker im Tiegel lagen, wie vor dem Erhitzen, ja während des Erhitzens einen förmlichen Sprühregen von brennenden Kohlepartikelchen in die Luft sandten, beim Verfeuern auf dem Rost, in größeren Stücken, nicht im geringsten zu einem Pulver zerfielen, sondern zusammenhängend blieben und große, wenn auch zerklüftete Brocken von ihrem ursprünglichen Umfang bildeten.

Ein anderer Fall betrifft die Anthracitkohlen; als ich nämlich Anthracit in größeren Stücken von einigen Cubikcentimetern verkokte, hatten dieselben vollständig ihre ursprüngliche Form behalten, während Anthracitpulver beim Verkoken als ein vollständig zusammenhangsloses Pulver zurückbleibt. Die verschiedenen Anthracitsorten werden sich ja wahrscheinlich durchaus nicht gleich verhalten. Da aber, wie oben bemerkt, in Amerika schon lange, Anthracit und auch Kohlen für den Hochofenbetrieb verwendet werden, so liegt die Vermutung vielleicht nahe, daß man bei uns aus dem Verhalten des Anthracitpulvers im Laboratorium auf die Unbrauchbarkeit des grobstückigen Anthracits im Hochofen geschlossen hat. Ebenso kann man vielleicht aus mageren Stückkohlen auch Koks erhalten, es wird nur fraglich sein, ob es sich rentiert, magere Stückkohlen zu verkoken, wobei zu bemerken ist, daß magere Kohlen eine bedeutend höhere Koksausbeute geben als die wirklichen Kokskohlen. Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf einen Vortrag eines Herrn Windsor Richards, Präsidenten des Vereins englischer Maschineningenieure, aufmerksam machen, derselbe behandelt das Thema Studium und Erfindungen und führt verschiedene Beispiele an, in welchem gezeigt wird, daß viele Erfindungen nicht

gemacht worden wären, wenn man streng nach den als wissenschaftlich feststehenden Grundsätzen verfahren wäre, und so mag es vielleicht auch mit dieser Angelegenheit sein. Die Amerikaner wußten vermutlich nichts von Verkokungsproben im kleinen mit Pulver ausgeführt und gerade weil sie nichts wußten, warfen sie eben ihre Kohlen in den Hochofen und es ging. Verkokungsversuche mit größeren Stücken würden über diese Verhältnisse ohne erhebliche Kosten Aufschluß geben, sind aber bis jetzt kaum ausgeführt worden.

Auch für andere Verwendungen der Kohlen gibt die Verkokungsprobe wertvolle Anhaltspunkte, nämlich bei der Verwendung als Brennmaterial für Rostfeuerung etc. Betrachtet man die verschiedenen Koksrückstände, wie dieselben bei den Verkokungsproben erhalten werden, so ist einleuchtend, daß das so verschiedene Verhalten der Kohle in der Hitze von größtem Einfluß auch bei ihrer Verwendung auf dem Rost sein muß. Aber, wie schon oben angedeutet, müssen, um eine allgemeinere Beurteilung zu ermöglichen, auch größere Stücke verkokt werden, nicht nur Pulver, es würde sich auch empfehlen, zur Verkokung für diese Zwecke nicht Platintiegel zu benutzen, sondern bedeckte Schalen, in welchen sich die verkokende Kohle frei ausdehnen kann, denn im Tiegel wird die Form des Koks durch die Wandungen zu sehr beeinflusst.

Diese einfache Untersuchung wird dem Praktiker sehr oft wertvolle Anhaltspunkte geben über die Verwendung der Kohle, wie sie selbst eine vollständige Elementaranalyse nicht geben kann. Hat man z. B. eine Kohle, die gar nicht backt, eine sogenannte Sandkohle, so ist es fraglich, ob man dieselbe auf einem Planrost verfeuern kann. Andererseits wird in vielen Fällen eine sehr stark backende Kohle, eine sogen. Kokskohle einem Heizer, der an eine nur schwach backende Kohle oder Sinterkohle gewöhnt ist, große Schwierigkeiten machen, wenn er überhaupt damit fertig wird. Hierauf wurde schon öfter hingewiesen, besonders in Bezug auf die Marine, da es im Kriegsfall vorkommen kann, daß der Bezug von ausländischen Kohlen aufhörte und die an fremde Kohlen gewöhnten Heizer mit dem inländischen Brennstoff nichts leisten können. Eine noch größere Bedeutung hat das Verhalten der Kohlen in dieser Beziehung für selbsttätige Beschickung von Feuerungen. Da solche Vorrichtungen doch wohl mehr oder weniger Kohlen von ganz bestimmten Eigenschaften angepaßt sind und hierauf, wie es in der Natur der Sache liegt, unter dem Einfluß von lokalen Verhältnissen entstanden sind, so kann es

nicht wunderbar erscheinen, daß z. B. eine automatische Feuerung, die z. B. im Auslande, da sie eben dort sich bis zur praktischen Verwendbarkeit entwickelt hat, unter anderen Umständen sich nicht bewährt. Ein Heizer kann diesen verschiedenen Eigenschaften eines Brennmaterials Rechnung tragen und dementsprechend die Behandlung des Feuers verändern, eine automatische Feuerung arbeitet immer nach Schema F, und darin liegt wohl der Grund, daß solche Vorrichtungen an ihrem Geburtsort sich bewähren, während sie anderweitig versagen. Es genügt auch durchaus nicht, wenn man eine allgemeine Klassifizierung der Kohlen zu Grunde legt, denn eine Kokskohle von Westfalen verhält sich wesentlich anders, als eine Kokskohle von der Saar oder von Schlesien.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.

Um das hier Mitgeteilte zu veranschaulichen, will ich hier einige bildliche Darstellungen (Fig. 2—8) von einigen typischen Kokskuchen geben. No. 2 zeigt das Aussehen resp. das Volumen des ursprünglich abgewogenen Kohlenpulvers, die folgenden Abbildungen die aus dieser Menge erhaltenen Kokskuchen. No. 3 ist Sandkohle. Der Koks besteht aus einem losen, nicht zusammenhängenden Pulver, 4 ist ein fester Kokskuchen, der aber so ziemlich die ursprüngliche Form der Kohle behalten hat, 5 ist etwas aufgebläht, aber nicht viel, No. 6 ist eine sogenannte Kokskohle, No. 7 zeigt die Beschaffenheit eines Kokskuchens aus Kokskohle bei sehr allmählichem Erhitzen und No. 8 zeigt Koks aus größeren Anthracitstückchen, welche ihre Form nach dem Erhitzen behalten, also nicht zu Pulver zerfallen.

Kohlen von der Beschaffenheit No. 3 werden meist durch den Rost fallen, ja ich

habe Kohlen dieser Art kennen gelernt, welche so dicht auf dem Rost lagen und die überdem noch schwer entzündbar waren, und, obwohl dieselben einen sehr hohen Heizwert hatten, überhaupt nicht zu verfeuern waren, d. h. wenigstens nicht von Heizern, welche an andere Kohlen gewöhnt waren; es würde auch für die Verfeuerung dieser Kohlen eine erheblichere Anzahl von Heizern nötig gewesen sein; man muß also bei solchen Kohlen, die einen pulverförmigen Rückstand geben, immer vorsichtig sein, besonders wenn dieselben nicht sehr leicht brennbar sind. Für jüngere Kohlen, welche keinen festen Koks geben, verwendet man schon lange mit Erfolg Treppenroste, bei älteren Kohlen mit hohem Heizwert wird derselbe oft zu stark angegriffen. Würde man aber z. B. No. 7, weil man die Eigenschaft dieser Kohle nicht kennt, auf einem Treppenrost oder bei einer automatischen Feuerung verwenden, so wäre der Betrieb wohl nur schwer aufrecht zu erhalten; da man bei vielen automatischen Feuerungen und auch beim Treppenrost die Rostfläche meist nicht oder mangelhaft überschauen und ebenso meist nur ganz unvollkommen von außen schüren kann, so würde die auf dem Rost schmelzende und sich aufblähende Kohle kaum zu verheizen sein, während man dieselbe auf einem Planrost, weil man denselben leicht bearbeiten kann, gutzugebrauchen sein würde. Eine weitere wichtige Eigenschaft der backenden Kohlen ist die, daß dieselben bei längerem schwachen Erhitzen ihre Backfähigkeit verlieren. Infolge dieses Verhaltens könnte man event. auch Backkohlen da verwenden, wo das Backvermögen hinderlich ist, indem man denselben auf irgend eine Weise die Backfähigkeit gewissermaßen durch Vorwärmen nimmt. Man sieht aus diesen kurzen Mitteilungen, wie wichtig für den Praktiker die so einfache Prüfung auf Verkokungsfähigkeit eines Brennmaterials ist; es ist ja teilweise nur eine Qualitätsprobe, die ohne Wage und Gewichte ausgeführt werden kann. Ich glaube auch, daß wenn man von einer größeren Anzahl solcher Kokskuchen von den verschiedenen Kohlensorten Abbildungen anfertigen läßt nebst einer kurzen Beschreibung des sonstigen Aussehens, das sich der Abbildung entzieht, man zu immerhin wertvollen Schlüssen über die Zusammensetzung der Kohlensubstanz gelangen kann; dabei muß berücksichtigt werden, daß der Aschengehalt einen Einfluß auf das Aussehen des Kokskuchens hat, so daß man in einer etwaigen Tabelle verschiedene Abbildungen von Kohlen gleicher Zusammensetzung, aber wesentlichen Unterschieden im Aschengehalte aufnehmen müßte.